

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

МИХАЙЛОВ НАЗАР ТАРАСОВИЧ

УДК 637.3.(477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
СИРУ «ГОЛЛАНДСЬКИЙ» НА ПП «ІЗЯСЛАВМОЛПРОДУКТ»
ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ Назар МИХАЙЛОВ

Керівник роботи:
Тетяна ВЕРБЕЛЬЧУК,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2023

Висновок кафедри технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва № __ від «__» _____ 2023 р.

Завідувач кафедри технологій
виробництва, переробки та якості
продукції тваринництва
«__» _____ 2023 р.

Тетяна ВЕРБЕЛЬЧУК

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Назар МИХАЙЛОВ** захистив
кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК _____

Віра КОБЕРНІЮК

АНОТАЦІЯ

Михайлов Н. Т. Особливості технології виробництва сиру «Голландський» на ПП «Ізяславмолпродукт» Хмельницької області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Встановлено, що для подальшого розвитку сироробної галузі підприємства необхідно враховувати такі ключові аспекти: вирішення проблеми з постачанням сировини, впровадження новітніх і ефективних технологій та обладнання, використання ефективних бактеріальних препаратів і молокозсідальних ферментів під час виробництва сиру, а також впровадження комплексу заходів з метою вирішення екологічних проблем.

Ключові слова: технологія, сири, сировина, молоко, дозрівання, ферменти, якість.

ANNOTATION

Mikhailov N.T. Features of the Dutch cheese production technology at PE "Izyaslavmolproduct" in Khmelnytsky region. – Qualifying scientific research as a manuscript.

Qualification work for a bachelor's degree in specialty 204 – Technology of production and processing of livestock products. – Polissya National University, Zhytomyr, 2023.

It is established that for the further development of the cheese-making industry of an enterprise, the following key aspects should be taken into account: solving the problem of raw material supply, introducing the latest and most efficient technologies and equipment, using effective bacterial preparations and milk curdling enzymes in cheese production, as well as implementing a set of measures to solve environmental problems.

Key words: technology, cheeses, raw materials, milk, ripening, enzymes, quality.

ЗМІСТ

	Вступ	5
Розділ 1.	Огляд літератури	7
1.1.	Виклики, які стоять перед українським сироварінням у сучасному світі	7
1.2.	Перспективні напрямки вітчизняного сироваріння	12
Розділ 2.	Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень	13
2.1.	Місце та умови проведення досліджень	13
2.2.	Матеріал та методика проведення досліджень	15
Розділ 3.	Результати дослідження	17
3.1.	Особливості технології виготовлення сиру Голландського	17
3.2.	Стандарти на готову продукцію	32
	Висновки та пропозиції	34
	Список використаної літератури	36
	Додатки	40

ВСТУП

Молоко і молочна продукція мають провідне місце на ринку України і відіграють важливу роль в економіці країни. Ринок молока є ключовим сегментом продовольчого ринку, який задовольняє потреби населення в необхідних поживних речовинах. Українське молоко відіграє не лише роль основного продукту харчування, а й є важливою складовою для виробництва різноманітних товарів харчової промисловості [3, 23].

У сирній галузі України наразі працюють близько 200 підприємств. Україна виробляє широкий спектр сирів, які відрізняються за технологією виготовлення, зовнішнім виглядом і органолептичними характеристиками [1, 32].

Сир є смачним і корисним продуктом харчування, оскільки містить значну кількість необхідних організму речовин. Він також сприяє виділенню шлункового соку та поліпшує травлення їжі. Якість сиру визначається через кілька факторів, включаючи сиропридатність молока, мікробіологічні аспекти і технологічні прийоми [29].

Мета досліджень – вивчити технологічні особливості виробництва сиру «Голландський» на ПП «Ізяславмолпродукт» Хмельницької області.

Завдання досліджень:

- зробити аналіз наукових досліджень щодо асортименту, особливостей хімічного складу та харчової цінності твердих сичугових сирів виконаний у літературному огляді;
- ознайомитися зі загальною послідовністю процесів у технологічній схемі виробництва твердих сичугових сирів;
- дати опис якості готового продукту, термінів зберігання та умовах реалізації на різних етапах виробництва твердих сичугових сирів;
- представити інформацію щодо сировини та допоміжних матеріалів, які використовуються в процесі виготовлення сиру голландського типу;

– подати опис послідовності процесів у технологічній схемі виробництва голландського сир;

– зробити висновки та пропозиції виробництву.

Об’єкт досліджень: технологія виробництва сиру сичужного «Голландський».

Предмет досліджень: сир Голландський, молоко-сировина, сичужні ферменти.

Методи дослідження: аналітичні, технологічні, розрахункові (продуктові розрахунки продукту).

Практичне значення отриманих результатів. Вивчено асортимент твердих сирів типу «Голландський», особливості хімічного складу сирів, технології виробництва, також були вказані вимоги до устаткування та технологічні прийоми, що застосовуються під час виробництва та розглянуто нові напрямки у виробництві твердих сичужових сирів: Звернено увагу на нові технологічні рішення, методи контролю якості, а також розробки у галузі виробництва сирів.

Перелік публікацій автора за темою досліджень. Основні положення кваліфікаційної роботи опубліковані в 2 публікаціях, в т. ч. одна одноосібна.

Структура та обсяг роботи: Робота викладена на 39 сторінках комп’ютерного тексту, містить 9 рисунків, 2 таблиці, 4 додатки. Список використаної літератури налічує 42 джерела.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Виклики, які стоять перед українським сироварінням у сучасному світі

На сьогоднішній день український ринок сирів відіграє важливу роль у складі українського харчового ринку, і він постійно зазнає змін. У країні працює понад 150 підприємств, які займаються виробництвом сирів, з яких 2/3 спеціалізуються на виробництві твердих сичужних сирів, а інші підприємства фокусуються на виробництві м'яких та перероблених (плавлених) сирів [1, 30]. Цей ринок постійно розвивається і змінюється, що вказує на його важливість та потенціал у галузі харчового виробництва в Україні (рис. 1.1).



Джерело: оцінка Pro-Consulting

Рис. 1.1. Аналітика виробництва сирів, 2022 рік [1].

На українському ринку сирів наявна інтенсивна конкуренція, а також помітна тенденція до консолідації. Великі виробники активно виступають у цьому процесі, витісняючи середні та малі підприємства. Це може бути наслідком фінансових та ресурсних переваг, що мають великі компанії. Консолідація ринку може призвести до зменшення різноманітності

виробників та обмеження конкуренції [37]. Однак, ця тенденція також може сприяти підвищенню якості продукції та розвитку більш ефективних виробничих процесів. Це стається через те, що меншим підприємствам не вистачає фінансових ресурсів для модернізації та удосконалення виробництва. Ця ситуація призводить до зменшення числа малих гравців на ринку, а великі виробники займають більшу частку ринку.

На українському ринку сирів тверді сири завжди були більш поширеними, ніж м'які сири [1, 30]. Так, виробники сирів в Україні дійсно зосереджуються на розширенні асортименту твердих сирів і підвищенні їх харчової цінності, що відбувається з метою задоволення зростаючого попиту споживачів на цей вид продукції та підвищення конкурентоспроможності на ринку. Це включає вдосконалення технологій виробництва, застосування нових інгредієнтів та методів обробки, що сприяють поліпшенню якості та харчових властивостей сирів [11]. Такі зусилля допомагають задовольняти зростаючий попит споживачів на якісні, різноманітні та харчово цінні продукти в цьому сегменті ринку. Особлива увага зосереджується на отриманні сирів з максимальною концентрацією всіх складових частин молока. Виробники розвивають нові технології та процеси, щоб забезпечити високу якість та харчову цінність сирів, що задовольняють вимоги споживачів та допомагають розширити ринок цих продуктів [18].

Початок війни негативно позначився на виробництві сиру в Україні. Особливо важким періодом для ринку сиру був березень, коли обсяг виробництва всіх видів сиру майже удвічі зменшився [1].

За даними «Інфагро» в Україні в березні виробництво сиру зменшилося на 20–25%. Це значний вплив на ринок, що свідчить про серйозні труднощі, з якими стикаються сироробні підприємства внаслідок конфлікту та інших факторів. Зменшення обсягів виробництва сиру може мати негативний вплив на попит, а також викликати нестабільність на ринку. Проте, варто зазначити, що сироробні підприємства продовжують працювати та шукати шляхи

вирішення цих проблем, зокрема шляхом модернізації виробництва та пошуку нових ринків збуту [30].

До сьогоднішнього часу проблеми логістики та дистрибуції залишаються актуальними. Сироробні підприємства втратили контроль над своїм виробництвом на окупованих територіях, і їхня робота на звільнених північних областях ще не повністю відновлена. Крім того, діяльність роздрібного торговця в прифронтових регіонах обмежена [23].

Ці фактори створюють складнощі для сироробних підприємств в Україні, але вони продовжують працювати над вирішенням цих проблем, шукати нові можливості для розширення ринків збуту та відновлення втрачених позицій [8].

Технологія виробництва сиру була сформована емпірично протягом багатьох століть. Вона включає комплекс методів та засобів, спрямованих на вплив на молоко з метою зміни його стану, складу, властивостей та форми з метою отримання нового продукту – сиру. Виробництво сирів є біотехнологічним процесом, у якому важливу роль відіграє молочнокисла заквашувальна мікрофлора [32, 34].

Всі сири виготовляють з різним вмістом молочної сировини (рис. 3.1.).

Виробництво сирів є біотехнологічним процесом, де велику роль відіграє молочнокисла заквашувальна мікрофлора [35]. Особливістю виготовлення сиру є піддавання свіжої сирної маси процесу дозрівання, під час якого відбувається розвиток певних видів мікроорганізмів, ферментативні процеси та зміна її фізико-хімічного стану [1].



Рис. 1.2. Класифікація сирної продукції.

Виробництво твердих сирів є трудомістким і вимагає значного енергозабезпечення в процесі виробництва [12, 19, 24]. Крім того, воно характеризується низьким виходом сиру та тривалим терміном визрівання. Ці фактори призводять до високої собівартості продукції та повільного обороту капіталу в цій галузі. Напівм'які і м'які сири мають обмежений обсяг виробництва через короткі терміни їх реалізації, що впливає на їхню доступність і поширення на ринку [32].

Навіть якщо обсяги споживання сиру на душу населення в Україні трохи відстають від рекомендованих норм і рівня розвинених країн, національні особливості харчування дозволяють фахівцям зробити висновок, що вітчизняний ринок сиру є досить насиченим. Так, наявність розширеного асортименту сирів з підвищеною харчовою цінністю, разом з очікуваним зростанням доходів населення, створює передумови для прогнозування поступового зростання попиту на продукцію сироваріння в майбутньому. Розширення асортименту сирів і поліпшення їх якості можуть привернути

увагу споживачів та сприяти збільшенню їх зацікавленості в цих продуктах. Крім того, розвиток сироваріння як галузі може сприяти впровадженню нових технологій, підвищенню ефективності виробництва і покращенню конкурентоспроможності українських виробників сирів [9].

1.2. Перспективні напрямки вітчизняного сироваріння

Сироваріння на сучасному етапі розвитку молочної промисловості є одним з найперспективніших напрямів в Україні [41]. Впровадження інноваційних технологій у виробництво сирів, навчання висококваліфікованих фахівців та розширення ринку збуту продукції шляхом поліпшення якості сирів, це все сприятиме швидкому досягненню мети створення економічної зони європейського рівня [24, 30].

Розвиток сироваріння в Україні може привести до покращення якості українських сирів, їх конкурентоспроможності на міжнародному ринку та залучення іноземних інвестицій. Інноваційні технології виробництва дозволять підвищити ефективність процесів, зменшити витрати та поліпшити якість продукції [42].

Залучення висококваліфікованих фахівців до сироваріння є важливим аспектом розвитку галузі. Необхідно забезпечити належний рівень освіти та підготовку фахівців з сироваріння, щоб вони могли впроваджувати сучасні методи і технології у виробництво сирів.

Розширення ринку збуту готової продукції також є важливим аспектом розвитку сироваріння. Поліпшення якості сирів, впровадження стандартів безпеки та відповідність європейським нормам та вимогам сприятимуть збільшенню попиту на українську сироварну продукцію на всіх ринках збуту (зовнішній та внутрішній) [23].

На сьогоднішній день в галузі сировиробництва основними сферами зосередження зусиль для вирішення теоретичних і практичних проблем є:

– вдосконалення технологічного устаткування, технік і технологій виробництва: це включає постійне покращення сировиробних машин і

обладнання, а також оптимізацію процесів виготовлення сиру для досягнення кращої продуктивності і якості;

- використання біологічних факторів: використання спеціальних бактеріальних культур та ферментів може сприяти збільшенню виробництва сиру і покращенню його якості. Ці біологічні фактори можуть впливати на процеси згортання молока, сприяючи формуванню більш стійкої структури сиру;

- впровадження нових технологій переробки молока й молочної сироватки: розвиток нових методів обробки молока, таких як ультрафільтрація, мембранна фільтрація, дозволяє досягти кращого виділення білка, зниження вмісту жирів або отримання спеціалізованих видів сиру;

- створення безперервних процесів виробництва сирів: впровадження автоматизованих систем і технологій, які дозволяють виробляти сир безперервно, забезпечує більш ефективне використання ресурсів, скорочення часу виробництва і поліпшення якості продукції [4].

Ці напрямки дозволяють досягти постійного розвитку галузі сировиробництва і забезпечити високу якість та ефективність виробництва сиру.

Аналітики стверджують, що базові ціни на сир в Україні залишаються досить високими, і в окремих випадках навіть зросли. Проте в останні тижні європейські сири швидко знецінилися, що створює загрозу збільшення їх імпорту до України. За таких умов, логічним здаватиметься придбання сиру в Європейському союзі торговельними мережами, оскільки ціни там на 25% нижчі, ніж пропонують вітчизняні виробники. Таке ризиковане зростання імпорту може створити конкурентний тиск на українських виробників сиру [1, 24].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Приватне підприємство «Ізяславмолпродукт» знаходиться у місті Ізяславі, на вулиці Миколи Микитюка, буд. 33, Хмельницької області.

Підприємство зареєстровано 16 жовтня 2009 року.



ІП «Ізяславмолпродукт» -
перероблення молока, виробництво
масла та сиру

Рис. 2.1. Логотип підприємства.

Директор: Теличко Микола Григорович

Засновники:

Доляк Іван Іванович; Україна;

Розмір частки – 6000000,00грн.

Статутний капітал:

6 000 000,00 грн

Дата реєстрації (вік):

16.10.2009 (13 років, 8 місяців)

Основна діяльність:

10.51 Перероблення молока, виробництво масла та сиру

Додаткові види діяльності:

46.19 Діяльність посередників у торгівлі товарами широкого асортименту

46.33 Оптова торгівля молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами.

68.20 Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна.

ПП «Ізяславмолпродукт» є підприємством у молочній галузі. Його основною діяльністю є виробництво солодко-вершкового масла та казеїну технічного. Виробничі потужності підприємства дозволяють переробити до 70 тонн молока щоденно. Кількість штатних працівників на підприємстві становить 84 особи. Крім цього, у задачі заготівлі молока задіяні додаткові 93 особи, які працюють на підприємстві за договором-підрядом. ПП «Ізяславмолпродукт» також активно бере участь у різних ярмаркових заходах.

ПП «Ізяславмолпродукт» було поважно визнано за його участь у XXII Міжнародній агропромисловій виставці «Агро – 2010» і XXIII Міжнародній агропромисловій виставці "Агро – 2011" в місті Київ. Підприємство отримало Дипломи за свій значний внесок у виробництво якісної та конкурентоспроможної продукції. Крім того, на підприємстві постійно проводяться роботи з реконструкції, переобладнання та благоустрою, спрямовані на поліпшення умов праці на підприємстві.

На даному підприємстві, згідно з його потужністю, як було відмічено вище, може бути перероблено до 70 тонн молока протягом однієї доби.

Головна спеціалізація підприємства – виробництво сичужних сирів, зокрема голландських, англійських та швейцарських сортів, таких як Гауда, Чеддер, Маздамер, Рикотта та інші. Крім цього, на цих виробничих потужностях також виготовляється вершкове масло.

Незважаючи на довгі роки існування підприємства та його безперебійної роботи, ПП «Ізяславмолпродукт» використовує сучасне технологічне обладнання, оскільки протягом останніх 10 років підприємство пройшло повну модернізацію. За цей період свого існування воно зарекомендувало себе як виробник молочної продукції високої якості. Головною спеціалізацією підприємства є виготовлення як твердих, так і м'яких сирів, масла та сухих молочних продуктів.

Завдяки впровадженню технологічної модернізації на підприємстві, вдалося розширити асортимент продукції. Виробництво повністю

автоматизоване, що дозволяє контролювати кожен етап виробництва і забезпечувати постійний нагляд за якістю та безпекою продукції.

Продукція, що виробляється заводом, є дуже популярною не тільки в своїй області, але й по всій Україні та навіть за її межами.

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

Кваліфікаційна робота виконана в умовах виробничого переробного підприємства ПП «Ізяславмолпродукт» м. Ізяслав Хмельницької області.

Мета досліджень – вивчити технологічні особливості виробництва сиру «Голландський» на ПП «Ізяславмолпродукт» Хмельницької області.

Завдання досліджень:

- зробити аналіз наукових досліджень щодо асортименту, особливостей хімічного складу та харчової цінності твердих сичугових сирів виконаний у літературному огляді;
- ознайомитися зі загальною послідовністю процесів у технологічній схемі виробництва твердих сичугових сирів;
- дати опис якості, терміну зберігання та процесів, що відбуваються на різних етапах виробництва твердих сичугових сирів;
- представити інформацію щодо сировини та допоміжних матеріалів, які використовуються в процесі виготовлення сиру голландського типу;
- подати опис послідовності процесів у технологічній схемі виробництва голландського сиру;
- здійснити обчислення обсягу сировини, необхідної для виробництва голландського сиру.
- зробити висновки та пропозиції виробництву.

Основна ціль кваліфікаційної роботи полягає в дослідженні та аналізі таких аспектів як асортимент сирів, споживчі властивості, технологічна схема виробництва твердих сичугових сирів, формування органолептичних

та фізико-хімічних показників під час виробництва, а також встановлення відповідності цих показників вимогам ДСТУ та ТУ. Окрім того, в рамках роботи буде здійснено розрахунок норм витрат сировини для виробництва 1000 кг Голландського сиру.

Для здійснення досліджень у сфері виробництва молочних продуктів на підприємстві ТОВ «Ізяславмолпродукт» ми використовували наступні матеріали: інформація про продукцію: отримані звіти, дані про обсяги виробництва, асортимент продукції (включаючи сири), розшифровку складу продукції і її харчову цінність; дані про технологію виробництва: опис процесу виготовлення молочних продуктів, включаючи сир, етапи виробництва, використовувані сировини, рецептури та технологічні параметри; технічна документація: плани технологічного обладнання, схеми виробництва, опис пристроїв та устаткування, використовуваного для виготовлення сиру Голландський; аналітична інформація про ринок: аналіз ринку молочних продуктів, звіти про споживання сирів та інших молочних продуктів в Україні, дослідження конкурентів і розміщення продукції на ринку.

Ці матеріали дозволили нам здійснити детальний аналіз технологічних процесів виробництва сиру Голландський на підприємстві ТОВ «Ізяславмолпродукт».

Заплановані дослідження здійснювались за допомогою загальноприйнятих методів, які були описані в літературних джерелах з номерами [6, 9, 10, 19, 27]. Ці методи були використані для збору та аналізу необхідних даних, проведення експериментів та отримання результатів, що відповідають темі кваліфікаційної роботи.

Кваліфікаційна робота виконувалася згідно вимог до виконання кваліфікаційних робіт [22].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Особливості технології виготовлення сиру Голландського

Технологія виробництва сиру складається з ряду операцій, які можуть бути виконані по-різному, враховуючи особливості різних видів сирів. Технологічні операції здійснюються на різних типах обладнання, які поєднуються в потокову лінію у різних комбінаціях. Це має вплив як на окремі операції, так і на весь технологічний процес в цілому, залежно від якості молока та конкретного виду сиру, який виробляється [5].

Молочнокисла заквашувальна мікрофлора відіграє важливу роль у виробництві сирів. Однією з особливостей виготовлення сиру є процес дозрівання свіжої сирної маси, під час якого відбувається розвиток певних видів мікроорганізмів, ферментативні процеси і зміни фізико-хімічного стану продукту.

Давайте розглянемо технологічну схему виробництва твердого сичужового сиру з поетапним описом його процесу виготовлення (рис. 3.1.).

Процес приймання молока включає ряд операцій: перевірку супроводжувальних документів, огляд тари, органолептичну оцінку молока, вимірювання температури, відбір проб та проведення аналізів для оцінки якості та придатності молока для виготовлення сиру, сортування молока та оформлення необхідної документації. Кожна партія молока, що надходить на виробництво, підлягає контролю [23, 40]. Для використання у виготовленні сиру використовується лише молоко, яке відповідає вимогам стандарту ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче та відповідає технологічним інструкціям [17] (рис. 3.2.).

Дозрівання є процесом підготовки молока для забезпечення належного сичужного згортання та розвитку молочнокислих бактерій. Під час дозрівання молока відбуваються зміни у фізико-хімічних та технологічних

властивостях (збільшується кількість розчинних азотистих речовин, формуються більші міцели казеїну, деякі нерозчинні кальцієві солі переходять у розчинний стан). Ці глибокі зміни, що відбуваються під час дозрівання молока, позитивно впливають на якість сиру.



Рис. 3.1. Загальна технологічна схема виробництва сичужних сирів.



Рис. 3.2. Опис процесу виготовлення твердих сичугових сирів.

Молоко, яке призначене для виробництва сиру, піддається витримуванню протягом 10-14 годин при температурі 10-12 °С з метою підвищення кислотності. Цей процес використовується як для сирого, так і для пастеризованого молока.

Процес переробки молока в сирну продукцію відбувається в технологічному цеху з виробництва твердих сичугових сирів, зокрема Голландського (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Цех з виробництва сиру.

Для виготовлення сиру придатне молоко піддається наступним операціям: зважування, очищення від механічних домішок, проціджування через фільтри або сепаратори-очисники та пастеризація. Метою пастеризації є знищення життєздатних форм мікроорганізмів, інактивація ферментів, що перебувають у природному стані, та підготовка молока для згортання. В залежності від типу пастеризаційного обладнання застосовують тривалу пастеризацію при температурі 63-65 °С протягом 20 хвилин або короткочасну пастеризацію при температурі 70-72 °С з витримкою 20-25 секунд [12, 29].

Для виробництва сиру використовують молоко або суміш молока з визначеною жирністю [6]. Нормалізація молока здійснюється в потоці за допомогою сепараторів-вершковідділювачів, що дозволяють отримати молоко з необхідною жирністю. Після наповнення сепараторів перевіряється масова частка жиру в нормалізованому молоці, і вона регулюється остаточно шляхом додавання пастеризованого знежиреного молока або вершків. За необхідності може здійснюватися також нормалізація за білком до досягнення потрібної масової частки білка, наприклад, 3,2%.

Так, жирність молока, що надходить на підприємство, може бути вищою, ніж потрібно для виробництва певного типу сиру, зокрема Голландський. У такому випадку незбиране молоко змішують з знежиреним молоком у необхідних співвідношеннях, щоб отримати молоко з потрібною жирністю для виготовлення сиру.

Крім того, у сирах з низьким вмістом жиру може передбачатися більш висока масова частка вологи. Це допомагає отримати сир з більш м'якою консистенцією.

Орієнтовну масову частку жиру в нормалізованому молоці можна визначити за таблицями, які містяться в технологічних інструкціях з виробництва сирів. Ці таблиці надають відповідні рекомендації для досягнення потрібних параметрів складу молока перед його використанням у виробництві сиру.

Процес підготовки нормалізованої суміші до згортання включає наступні кроки:

Охолодження молока: молоко після нормалізації охолоджується до потрібної температури для проведення процесу згортання. Точна температура охолодження залежить від типу сиру, який виробляється;

Внесення хлористого кальцію: хлористий кальцій (CaCl_2) додається до молока з метою підвищення його сиропридатності. Це допомагає поліпшити здатність молока до утворення стійкого і компактного згортка під дією сичугу або закваски;

Додавання бактеріальної закваски: до нормалізованої суміші додається спеціально підібрана бактеріальна закваска [13]. В залежності від типу сиру і технологічних вимог, використовують мезофільні молочнокислі стрептококи або термофільні молочнокислі палички. Ці мікроорганізми розпочинають ферментаційні процеси, перетворюючи лактозу на молочну кислоту. Цей процес є важливим для досягнення потрібної кислотності і формування правильної консистенції згортка.

Після проведення цих операцій молоко готове до процесу згортання, де воно перетвориться на згусток під дією сичугу або закваски, який в подальшому стане основою для виготовлення сиру.

Під час виготовлення твердого сиру сичугового «Голландський» застосовують такі складники і параметри в зв'язку з тим що він підлягає визріванню [14, 25]:

Закваска: до пастеризованого молока додається закваска у кількості від 0,2% до 0,5%. Це допомагає розпочати процес молочнокислого бродіння і забезпечує формування більш стійкого згустка;

Хлористий кальцій: для покращення сиропридатності молока додають хлористий кальцій у кількості від 10 до 40 г на 100 кг молока у вигляді 40%-го розчину безводної солі [34];

Калійна селітра: застосовується для припинення розвитку газоутворюючих бактерій та запобігання здуванню сирів під час визрівання. Зазвичай використовується калійна селітра (KNO_3);

Ферментний препарат: для згортання молока використовують сичуговий порошок, який одержують із сичуги новонароджених телят чи ягнят. Цей ферментний препарат додається до молока для ініціювання згортання [35];

Тривалість згортання: час, необхідний для згортання молока, залежить від типу сиру і може тривати від 25 до 90 хвилин;

Температура згортання: оптимальна температура для згортання молока вважається в межах 41-42 °С. Підвищена кислотність сприяє швидшому згортанню. Оптимальне значення рН коливається від 5,9 до 6,0.

Ці параметри і складники підтримують оптимальні умови для формування стійкого і якісного згустка, який в подальшому використовується для виготовлення твердого сиру.

Після згортання молока проводиться обробка згустку, яка складається з наступних етапів:

1) подрібнення згустку: метою цього етапу є зневоднення сирної маси. Згусток розрізають на дрібні кристалики або гранули, що допомагає видалити більшу кількість сироватки;

2) друге нагрівання: цей етап проводять для прискорення зневоднення сирного зерна. Важливо дотримуватись швидкості нагрівання не більш як 1-2 °С за хвилину. При цьому зерно інтенсивно вимішують, щоб уникнути утворення грудок;

3) температура другого нагрівання: для голландських сирів, такого як Голландський, температура другого нагрівання зазвичай низька (38-42 °С).

Ці кроки допомагають утворити бажану структуру сирного зерна і забезпечити належну зневодненість, що впливає на кінцеву консистенцію і текстуру сиру.

Формування сиру є важливою технологічною операцією, яка має на меті розділити сирне зерно від сироватки та сформувати з нього окремі сирні голівки або блоки з необхідною формою, розміром та масою. Основні аспекти формування сиру включають:

1) **температура:** формування рекомендується проводити при температурі в приміщенні, зазвичай 18-20 °С. Температура може варіюватися залежно від типу сиру та його технології;

2) **способи формування:** існують два основні способи формування сиру. Перший спосіб включає формування сиру з пласта під шаром сироватки. Для цього використовуються формувальні апарати різних конструкцій, такі як горизонтальні або вертикальні формувальні машини;

3) **другий спосіб** полягає в формуванні сиру насипом. У цьому випадку застосовуються віддільники сироватки, які допомагають відділити сирне зерно від рідини.

Обраний метод формування залежить від типу сиру, його рецептури та виробничих умов.

Метою формування сиру є отримання кінцевого продукту з належною формою, щільністю та консистенцією, а також забезпечення правильного процесу дренування сироватки з сирного зерна.

Пресування сиру є важливим етапом в процесі виробництва сиру і має на меті досягнення кількох цілей:

1) ущільнення сирної маси: пресування допомагає ущільнити сирне зерно шляхом видалення залишків сироватки і стиснення зерна. Це сприяє формуванню міцного і компактного сиру.

2) видалення сироватки: пресування допомагає видалити залишкову сироватку, яка може залишатися між сирним зерном. Це сприяє покращенню дренування і видаленню надлишкової вологи з сиру.

3) утворення скоринки: пресування допомагає утворити замкнений і міцний поверхневий шар, відомий як «скоринка» сиру. Цей шар додає структурної міцності і захищає внутрішню частину сиру від зовнішнього впливу.

В умовах ПП «Ізяславмолпродукт» проводиться самопресування сиру, яке здійснюється у формах з періодичним перегортанням, щоб забезпечити рівномірний тиск на всю поверхню сиру.

В процесі пресування керують часом, тиском і температурою залежно від типу сиру та бажаної кінцевої консистенції. Це дозволяє досягти оптимальних результатів у формуванні та структурі сиру.

Соління сиру є важливим етапом в його виробництві і має декілька функцій і впливів на якість та властивості сиру (рис. 3.4.):



Рис. 3.4. Процес соління сирів.

Поліпшення смаку: сіль відіграє ключову роль у поліпшенні смаку сиру. Вона надає сиру специфічний смак, гостроту і насиченість, що робить його більш привабливим для споживачів;

Регуляція процесів: сіль впливає на мікробіологічні, біохімічні та ферментативні процеси, що відбуваються у сирі. Вона допомагає контролювати ріст шкідливих мікроорганізмів і сприяє розвитку корисних мікроорганізмів, які впливають на якість та структуру сиру;

Властивості сирної маси: сіль впливає на колоїдно-фізичні властивості сирної маси. Вона допомагає утворити більш стійку структуру сиру, сприяє утворенню кірки і впливає на його текстуру;

Збереження: сіль є природним консервантом і допомагає зберегти сир від шкідливих мікроорганізмів і запобігає його швидкому псуванню. У процесі соління сир занурюють у розсіл з концентрацією повареної солі ($21\pm 3\%$) на певний період часу, який може коливатись залежно від типу сиру. Цей процес дозволяє солі проникнути в структуру сиру і надати йому бажані смакові якості та текстуру.

Важливо дотримуватися правильної концентрації солі та тривалості соління.

Так, соління сиру в розсолі є одним з основних способів соління твердих сирів з високим вмістом солі [24]. Цей процес включає наступні кроки:

Підготовка розсолу: розсіл готується шляхом розчинення повареної солі в воді до досягнення потрібної концентрації. Зазвичай концентрація розсолу становить 18-19%, але може коливатись в межах 17-20% залежно від вимог рецептури та смакових уподобань;

Підготовка сирних голівок: сирні голівки після формування та пресування поміщають на багатоповерхові етажерки або спеціальні сітки, які забезпечують доступ розсолу до всіх боків голівок сиру;

Соління у розсолі: етажерки з сиром опускають у ємності, де циркулює розсіл. Соління проводиться протягом певного періоду часу, який може тривати від 6 до 10 днів в залежності від розміру та маси сиру. Чим більша маса голівки сиру, тим триваліше триватиме соління;

Регулювання процесу соління: під час соління можуть використовуватись різні методи регулювання процесу, такі як контроль температури розсолу, тривалість соління та обертання сирних голівок для рівномірного розподілу солі;

Завершення соління: після відведеного часу соління сирні голівки виймають з розсолу і переносять на дозрівальні підвали або камери для продовження процесу дозрівання.

Обсушування сиру є важливим етапом після соління і перед початком дозрівання. Цей процес спрямований на видалення зайвої вологи з поверхні сиру, що сприяє утворенню більш стійкої кірки та запобігає небажаному розвитку мікроорганізмів [41].

Процес обсушування сиру проводиться у спеціальних приміщеннях, де забезпечуються оптимальні умови. Основні параметри обсушування включають:

Температура: температура в приміщенні під час обсушування підтримується на рівні 10 (± 2) °С. Ця температура допомагає контролювати процес видалення вологи та запобігає небажаному розвитку мікроорганізмів;

Відносна вологість: відносна вологість повітря в приміщенні під час обсушування підтримується на рівні від 90 до 95%, що забезпечує оптимальні умови для контрольованого видалення вологи з поверхні сиру, зберігання його якості та запобігає пересиханню;

Тривалість обсушування: час обсушування може коливатись від 1 до 6 діб, залежно від типу сиру, його розміру та вологості. Протягом цього періоду волога з поверхні сиру повільно випаровується, допомагаючи утворити більш міцну та стійку кірку.

Важливо дотримуватися оптимальних умов обсушування, оскільки недостатнє або надмірне обсушування може негативно вплинути на якість та консистенцію сиру.

Пакування сиру. Пакування сиру у полімерну плівку або полімерне покриття є ефективним способом перед визріванням сиру [31]. Цей процес допомагає запобігти псуванню кірки та зменшити усушку сиру. Існують два основних методи для забезпечення захисту сиру перед визріванням:

Парафінування: це традиційний метод, який використовується для захисту сиру. Після того, як на головці утвориться тонка суха скоринка, її покривають розтопленим парафіном. Парафін створює бар'єр для зовнішнього середовища, запобігаючи втраті вологи і запобігаючи псуванню кірки. Однак цей процес вимагає додаткових зусиль для нанесення та видалення парафіну;

Полімерні плівки: замість парафінування, сир може бути упакований у полімерну плівку або покриття. Це більш сучасний і зручний метод, оскільки не вимагає нагрівання і нанесення парафіну. Полімерна плівка надійно ущільнює сир і захищає його від зовнішнього впливу. Цей метод дозволяє уникнути втрати маси під час миття голівок і зменшити втрати

вологи через усушку сиру. Він також полегшує догляд за сиrom, оскільки не потребує додаткових операцій з парафіном.

Обидва способи мають свої переваги і застосовуються залежно від виробника сиру та його вимог.

Дозрівання сиру є складним процесом, під час якого відбуваються взаємопов'язані мікробіологічні, біохімічні і фізико-хімічні перетворення в сирній масі. У цей період всі компоненти сиру, такі як молочний цукор, білки, жири та інші органічні і мінеральні речовини, проходять різні хімічні і фізичні зміни, що впливають на якість і органолептичні властивості сиру.

Мікроорганізми, такі як бактерії та плісняви, грають ключову роль у дозріванні сиру. Вони взаємодіють з різними компонентами сиру, розкладають молочний цукор (лактозу), білки і жири, утворюючи різноманітні сполуки. Цей процес призводить до зміни текстури, аромату, смаку і кольору сиру [26].

Фізико-хімічні процеси, такі як дифузія, окиснення, гідроліз і ферментація, також відіграють важливу роль у дозріванні сиру. Вони сприяють розподілу речовин у сирній масі, зміні рН середовища, утворенню газів і різних хімічних сполук [14].

Так, після досягнення кондиційної зрілості, сири сортуються і оцінюються за якістю перед відправкою з підприємства. Це допомагає забезпечити, що лише сири високої якості будуть реалізовуватися на ринку.

Оптимальні строки зберігання і реалізації сирів зазвичай залежать від їх типу та конкретних умов зберігання. Проте, при температурі від 0 до 6 °C і відносній вологості повітря від 80 до 85%, рекомендовані строки зберігання не перевищують 4 місяців [29]. Ці параметри допомагають зберегти якість сиру, утримуючи його в оптимальних умовах з точки зору температури і вологості, що дозволяє зберегти його органолептичні властивості.

Важливо враховувати, що строк зберігання може різнитися для різних видів сиру і може бути визначений виробником або встановлений

регуляторними органами у санітарних нормах і правилах для продуктів харчування.

Дотримання оптимальних умов зберігання є важливим для забезпечення безпеки та якості сиру, а також для підтримки його дозрівання та збереження бажаних характеристик смаку і аромату. Сир зберігається в спеціально обладнаному для цього приміщенні (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Зберігання сирів.

Стадії виробництва сиру можуть включати широкий спектр операцій, які можуть виконуватися як вручну, так і за допомогою механізованих або автоматизованих процесів. Кожен вид сиру має свої унікальні технологічні режими, які визначаються відповідними технологічними інструкціями [20].

Технічний рівень підприємства також впливає на якість сиру і його конкурентоспроможність. Модерне устаткування, автоматизація процесів, дотримання санітарних та якісних стандартів можуть значно покращити ефективність виробництва сиру і забезпечити високу якість продукції. Технічне оснащення підприємства може включати у себе різноманітні

машини, устаткування для обробки молока, формування сиру, пресування, дозрівання та інші технологічні процеси.

Забезпечення високого технічного рівня підприємства сприяє покращенню продуктивності, якості та конкурентоспроможності сиру на ринку [10]. Технологічна модернізація і автоматизація можуть сприяти ефективнішому контролю над процесами виробництва, підвищенню якості продукції та зменшенню виробничих витрат. Аналіз рецептури наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Аналіз рецептури сичужного сиру «Голландський»

Найменування компоненту	Питома вага компонента в рецептурі, %	Роль компонента у формуванні готової продукції	Вимоги до якості рецептурних компонентів
Молоко	91,6...94,7	Підвищення водозв'язування та вологоутримання, емульгування жиру, стабілізування жирової емульсії, сичугове зсідання	Молоко коров'яче заготівельне, яке відповідає вимогам, що пред'являють до молока в сировиробництві; вершки та знежирене молоко, отримані з коров'ячого молока, які відповідають вимогам, що пред'являють до молока в сировиробництві;
CaCl ₂	0,04	Допоміжний компонент для зсідання молока	Кальцій хлористий технічний – згідно з ГОСТ 450-77, не нижче першого сорту; кальцій хлористий 2-водний – згідно з ГОСТ 4161-77
KNO ₃ (калійна селітра)	0,04	Для припинення розвитку газоутворюючих бактерій та запобігання пізнього здування	Калій азотнокислий – згідно з ГОСТ 4217-77; селітра калієва технічна – згідно з ГОСТ 19790-74, марок А, Б, В вищого гатунку
Закваска та сичужний фермент	5...8	Зсідання суміші молока, утворення згустку	Молокозгортуючі ферментні препарати, дозволені до виробництва Міністерством здравоохорони
Сіль харчова	0,2...0,3	Смаковий компонент, впливає на функціональні властивості ПАР (якість розчинення, емульгуючі властивості); впливає на визрівання, консистенцію, колір сирного тіста	Сіль харчова – згідно з ГОСТ 13830-84, не нижче першого сорту, молота, нейодована; для посолки в зерні не нижче сорту «Екстра»

Відповідно до рецептури сиру Голландського та методики його приготування, ми створюємо технологічну схему виробництва сиру Голландського (рис.3.6), яка включає всі необхідні параметри та режими приготування і відрізняється від основної схеми [7].

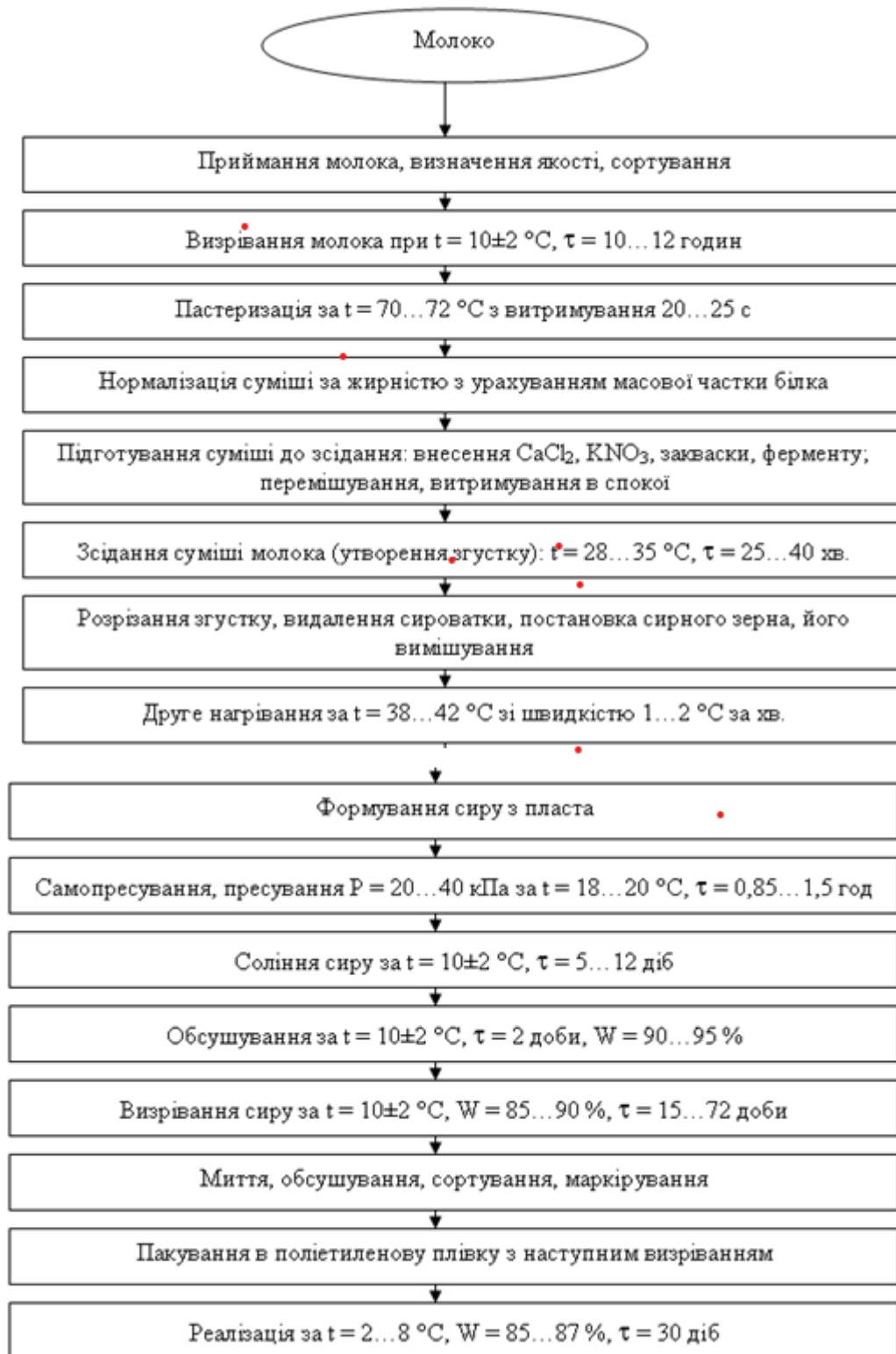


Рис. 3.6. Технологічна схема виробництва Голландського сиру.

3.2. Стандарти на готову продукцію

Стандарти на готову продукцію сиру «Голландський» встановлюють вимоги щодо його якості та характеристик.

Голландський сир повинен відповідати стандарту ГОСТ 1716-85 та виготовлятися згідно з встановленими технологічними інструкціями та рецептурами на молокопереробних підприємствах, з дотриманням санітарних правил [28].

Якість сиру, а також його упакування і маркування оцінюються за допомогою 100-бальної системи оцінок, де 100 балів вважається найвищим показником якості. Органолептичні характеристики, такі як зовнішній вигляд, текстура, аромат і смак, підлягають оцінці в рамках цієї системи для визначення загальної якості сиру [27] (Додаток А). Упакування і маркування також піддаються оцінці за їхню відповідність встановленим нормам і вимогам. Чим вище отримана оцінка, тим вища якість продукту та його відповідність стандартам [20].

Голландський сир повинен відповідати вимогам, що наведені у додатку А1, щодо фізико-хімічних показників [15-16].

В додатку Б. подано вимоги щодо форми, розміру та маси сиру.

Сир Голландський характеризується певним хімічним складом і високою екологічною чистотою (Додаток Б1.). Він містить різні харчові речовини, такі як білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінерали. Важливим аспектом є забезпечення безпеки продукту та відсутність шкідливих домішок [16]. Сир Голландський виробляється з використанням якісного сировинного молока, дотримуючись санітарних норм і стандартів, що гарантує його екологічну чистоту.

Характеристику харчової цінності представлено в таблиці 3.2.

Таким чином, виробництво сирів повинно відповідати стандартам і технологічним інструкціям, а також дотримуватися санітарних правил, що затверджені у встановленому порядку.

Характеристика харчової цінності 100 г сиру типу «Голландський»

Найменування сиру	Жир, г	Білок, г	Енергетична цінність, ккал (кДж)
Голландський (круглий) з масовою часткою жиру в сухій речовині 50,0 %	30,5	23,7	377 (1577)
Голландський (брусковий) з масовою часткою жиру в сухій речовині 45,0 %	26,8	26,0	352 (1473)

Дозволяється випускати для продажу голландські круглі та голландські бруски сири, які мають вік не менше 45 днів і виготовлені з використанням підвищеної дози закваски [8], а також отримали загальну оцінку органолептичних характеристик якості не менше 92 балів. Вік сиру визначається з дати його виготовлення.

ВИСНОВКИ

1. Технологія виготовлення сиру практично не зазнала змін протягом багатьох століть. На малих і середніх сироварнях, які дотримуються традиційних методів, сир все ще виробляють вручну. Для забезпечення ефективного виробництва сироваріння використовуються спеціалізовані механічні пристрої, автоматичні лінії та обладнання, які забезпечують різні етапи виробництва, включаючи нагрівання, змішування, ферментацію, зрівнювання та формування сиру.

2. Процес виробництва сиру розпочинається з перевірки якості молока, включаючи визначення його жирності. Потім молоко проходить очищення та ретельне перемішування. Для знищення шкідливих мікроорганізмів молоко пастеризується, а потім охолоджується. Цей процес створює оптимальні умови для розмноження корисної мікрофлори, зокрема молочнокислих бактерій.

3. Смак сирів справді залежить від часу доїння та сезону. Окрім цього, для виготовлення цих сирів молоко має відповідати високим стандартам якості. Воно повинно бути отримане від здорових корів, які харчуються натуральними кормами, такими як трава і сіно з чистих лугов. Це сприяє наданню сиру особливого аромату та смаку. Розуміючи це, не дивно, що сири, виготовлені зі свіжого молока, мають вищу вартість порівняно з іншими видами сирів.

4. Постійне вдосконалення обладнання, розробка нових способів та методів виробництва продукції є ключовими аспектами розвитку сироваріння і галузі харчової промисловості загалом. Шляхом впровадження нових технологій і обладнання можна досягти поліпшення ефективності виробництва, збільшення продуктивності та підвищення якості продукції.

5. Для отримання 1000 кг 45% Голландського сиру вам необхідно 1560 кг нормалізованої суміші. Це означає, що для виробництва даної

кількості сиру вам потрібно мати на розсудженні 1560 кг нормалізованої суміші як сировини.

6. Нормалізована суміш використовується у виробництві сирів для досягнення певного вмісту жирності і білкового складу. Конкретний склад і співвідношення компонентів в нормалізованій суміші можуть варіюватися залежно від вимог до кінцевого продукту та технологічних процесів.

7. Для подальшого розвитку вітчизняної сироробної галузі необхідно враховувати такі ключові аспекти: вирішення проблеми з постачанням сировини, впровадження новітніх і ефективних технологій та обладнання, використання ефективних бактеріальних препаратів і молокозідальних ферментів під час виробництва сиру, а також впровадження комплексу заходів з метою вирішення екологічних проблем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз ринку сиру в Україні. 2022 рік. Дослідження ринків. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-syra-v-ukraine-2022-god> (дата звернення: 20.03.2023).
2. Аналітика ринку молока – MilkUA.info. URL: <http://milku.info/uk/post/section/analysis-of-the-milk-market> (дата звернення: 16.04.2023).
3. Антоненко Т. Про переробку і споживання молока 2022-го року. *Молоко і ферма*. 2022. № 6 (13). С. 30–34.
4. Антоненко Т. Молокопереробка року 2021-го. *Молоко і ферма*. 2022. № 1 (8). С. 22–27.
5. Бережной А. В. Тенденции развития сыроделия. *Сыроделие и маслоделие*. 2006. № 2. С. 17–18.
6. Бровко О. Г., Булгакова О. В., Гордієнко Г. С., Дятлов В. В. Товарознавство. Продовольчі товари: Навчальний посібник. К.: Кондор, 2010. 730 с.
7. Велков Е. Г. Новые прогрессивные технологии и оборудование в сыроделии. *Сыроделие и маслоделие*. 2001. № 4. С. 21–22.
8. Виробництво сирів в Україні може скоротитися. URL : <https://news.obozrevatel.com/ukr/economics/economy/ukrainskij-sir-nikomu-ne-potriben-virobnitstvo-mozhe-skorotitsya.htm> (дата звернення: 03.05.2023).
9. Власенко В. В. Ветеринарно-санітарна експертиза сировини та продуктів тваринного походження. Вінниця, 1999.
10. Касянчук В. В., Микитюк В. П. Ветеринарна експертиза з основами переробки продуктів тваринництва. Вінниця: Нова книга, 2007.
11. В Україні обвалилось виробництво сиру – експерти. URL: <https://www.unian.ua/economics/agro/virobnictvo-siru-v-ukrajini-obvalilos-eksperti-novini-11774458.html> (дата звернення: 18.02.2023).

12. Голландська технологія приготування сиру. URL: <https://www.facebook.com/Cheesekingdom/photos/a.456681047747467/1155750217840543/?type=3> (дата звернення: 15.04.2023).
13. Двинский Б. М. Актуальные проблемы отечественного маслоделия и сыроделия. *Сыроделие и маслоделие*. 2006. № 3. С. 6–10.
14. Дідух Н. А., Чагаровський О. П., Лисогор Т. А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. Одеса: Видавництво «Поліграф», 2008. 236 с.
15. ДСТУ 4421:2005 (2006) Сири тверді (український асортимент). Технічні умови.
16. ДСТУ 6003:2008 (2009) «Сири тверді. Загальні технічні умови».
17. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче на заміну ДСТУ 3662:2015. Технічні умови. [Чинний: 01.01.2019]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. URL: <http://surl.li/iiayj> (дата звернення: 26.01.2023).
18. Єресько Г. О., Жукова Я. Ф., Насирова Г. Ф. Залежність виходу твердих сичужних сирів від якості молочної сировини. *Молочна промисловість*. 2005. № 10 (25). С. 30–31.
19. Загальні технології харчової промисловості. Навчальний посібник у 2 ч. Ч. 1 / уклад. Ф. В. Перцевой та ін. Х. : СНАУ, 2021. 317 с.
20. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: Навчальне видання. К.: Вища освіта, 2006. 351 с.
21. Михайлов Н. Т. Нові напрямки у виробництві сирів. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: наук.-теор. зб.* Житомир: Поліський національний університет. 2023. Вип. 17. С. 60–61.
22. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт здобувачами освітнього ступеня бакалавр спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» / Ковальчук І. В., Лісогурська Д. В., Шуляр А. Л., Вербельчук Т. В., Шуляр А. Л. Житомир : В-во Поліського університету, 2020. 29 с.
23. Огляд ринку молока в Україні та світі. URL: <https://avm->

ua.org/uk/post/oglad-rinku-moloka-v-ukraini-ta-sviti (дата звернення: 02.05.2023).

24. Особливості виробництва сиру «Голландський» на потужностях філії «Охтирський сиркомбінат ПП «Рось». URL: <http://surl.li/iibar> (дата звернення: 24.05.2023).

25. Остроумов Л. А., Майоров А. А. Перспективные направления развития отечественного сыроделия. *Молочная промышленность*. 2005. № 1. С.18–20.

26. Описання технології виробництва сиру Голландського. URL: https://studwood.net/2125660/tovarovedenie/opisannya_tehnologiyi_virobnitstva_siru_gollandskogo (дата звернення: 18.05.2023).

27. Органолептична оцінка сирів. URL: <https://studfile.net/preview/10035159/page:2/> (дата звернення: 20.05.2023).

28. Павлоцкая Л. Ф., Дуденко Н. В., Евлаш В. В. Пищевая, биологическая ценность и безопасность сырья и продуктов его переработки: Учебник. К.: Фирма «ИНКОС», 2007. 287 с.

29. Поліщук Г. Є., Бовкун А. О., Колесникова С. С. Технологія сиру: навч. посібник. К.: НУХТ, 2009. 151 с.

30. Ринок сиру, хоч і повільно, але відновлюється. Веб-сайт Інфагро. URL: <https://infagro.com.ua/ua/2022/04/05/rinok-siru-hoch-povilno-ale-vidnovlyuyetsya/> (дата звернення: 04.05.2023).

31. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство пакувальних матеріалів і тари: підручник. К.: ЦНЛ, 2009. 614 с.

32. Сировари України скоротили виробництво справжніх сирів. URL: <https://agropolit.com/news/21117-sirovari-ukrayini-skorotili-virobnitstvo-spravjnih-siriv-na-15> (дата звернення: 11.02.2023).

33. Стеценко Є. Виробництво молока в Україні: підсумки року. *Молоко і ферма*. 2012. № 6 (13). С. 20–23.

34. Стурова Ю. Г., Щетинин М. П. Бактериальная закваска для сыров с ускоренным сроком созревания и низкой температурой второго нагревания

Сырodelие и маслоделие. 2006. №6. С.15.

35. Шульга Н. М. Заквашувальні культури для виробництва твердих сичужних сирів. *Молочное дело*. 2006. № 2. С. 26-28.

36. Чагаровський В. П. Виробництво твердого сиру у світі. *Молочна промисловість*. 2005. № 4 (19). С. 32–33.

37. Чернова Оксана. Ситуація на ринку сирів в Україні. URL: <http://milku.info/uk/post/situacia-na-rinku-siru-v-ukraini-oksana-cernova> (дата звернення: 23.04.2023).

38. Яловега Л. В. Основні тенденції та перспективи розвитку ринку сиру в Україні. *Економічний форум*. 2012. № 2. С. 43–46.

39. Якість, термін зберігання та процеси, що відбуваються при зберіганні сиру / Вербельчук С. П., Вербельчук Т. В., Михайлов Н. М., Пилипчук А. М., Грейман В. О., Беліца В. В. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: наук.-теор. зб.* Житомир: Поліський національний університет. 2023. Вип. 17. С. 46–47.

40. Якубчак О. М. Вимоги до молока, що використовують для виробництва сирів. *Продукты и Ингредиенты*. 2010. №10. С.41.

41. Hazal V. O., Semih Ö. Properties of probiotics and encapsulated probiotics in food. *Acta Sci. Pol. Bornova Izmir, Turkey*, 2014. № 13(4). P. 413–424.

42. 13 кращих Українських виробників сиру: від бринзи до бри. URL: <https://ukrainky.com.ua/13-krashhyh-ukrayinskyh-vyrobnykiv-syru-vid-brynzy-do-bri/> (дата звернення: 07.05.2023).